

Evaluation de la qualité des huiles d'olive vierges par rapport aux types des huiles d'olive vierges par rapport aux types de récipients utilisés durant le stockage / C. Hilan, H. Fannous et R. Francis. — Extrait de : Annales de recherche scientifique. — N° 3 (2001), pp. 141-156.

Bibliographie. Tableaux.

I. Huiles végétales — Industrie. II. Huile d'olive — Industrie.

Fannous, H.. — Francis, R.

PER L1049 / FA125713P

ÉVALUATION DE LA QUALITÉ DES HUILES D'OLIVE VIERGES PAR RAPPORT AUX TYPES DE RÉCIPIENTS UTILISÉS DURANT LE STOCKAGE

C. HILAN¹, H. FANNOUS¹ et
R. FRANCIS²

¹ Institut de recherches agronomiques
- IRAL - Laboratoire de Fanar

² Université Saint-Esprit / Kaslik - USEK -

RÉSUMÉ

L'évolution de la qualité de l'huile a été étudiée en fonction des conditions du stockage dans cinq types de récipients: verre, plastique, fer blanc, aluminium et argile, pendant une durée de stockage de neuf mois et à deux différentes températures ambiantes ($20^{\circ} \pm 2^{\circ}\text{C}$ et $23^{\circ} \pm 7^{\circ}\text{C}$). Les paramètres étudiés: Indice d'acidité, Indice de peroxyde, Indice d'iode et pourcentage des acides gras par chromatographie en phase gazeuse, ont montré qu'aucun type de récipient utilisé pour le stockage des huiles d'olive vierges, ne peut leur assurer une qualité physico-chimique totalement inchangée pendant une durée dépassant un an. Le récipient en Aluminium est le meilleur à conserver la qualité de l'huile; il la protège contre l'oxydation par la couche protectrice d'oxyde d'aluminium qui se forme sur les parois du récipient au cours du temps. Les récipients en Verre, Argile et Fer blanc sont eux aussi capables de conserver la qualité de l'huile, mais à un degré moindre que celui en Aluminium. Les récipients en plastique sont déconseillés pour le stockage de l'huile pour une longue durée; ils provoquent, après neuf mois de stockage, l'altération complète de l'huile. La différence ou même l'augmentation de la température ambiante du local de conservation a un effet indésirable sur l'augmentation de l'acidité et l'état d'oxydation de l'huile durant le stockage à des degrés différents, et selon les types de récipients utilisés.

INTRODUCTION

L'huile d'olive est une denrée principale de l'alimentation mondiale et particulièrement libanaise. Cette huile produite en quantité suffisante est souvent conservée pour une durée moyenne d'un an et demi. La conservation de la qualité de l'huile d'olive est intimement liée aux techniques employées pour son stockage. S'agissant d'une matière grasse, l'huile a tendance à s'oxyder et à subir des altérations aussi bien du point de vue chimique et physique qu'organoleptique. A cet égard il s'est avéré utile de mener une étude sur les conditions de stockage de cette huile dans le but de connaître, le meilleur type de récipients ainsi que la meilleure température de stockage, et offrir au consommateur, un produit de qualité, dont les caractéristiques chimiques, physiques et organoleptiques demeurent autant que possible inchangées.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

27 lots d'huile d'olive vierge ont été retirés de différents pressoirs du sud libanais. Le test d'acidité a été effectué, se basant sur les normes internationales du codex Alimentarius FAO et OMS (1993) en vue de classer l'huile d'olive vierge. Trois lots ont été identifiés : 1^{er} lot : huile d'olive extra (classe 1), dont l'acidité est de 0,8%. 2^{ème} lot : huile d'olive vierge fine (classe 2), dont l'acidité est de 2%. 3^{ème} lot : huile d'olive courante (classe 3), dont l'acidité est de 3,2%.

Chaque lot est réparti ensuite en 10 échantillons : selon 5 types de récipients et à deux températures différentes. Ces récipients sont en : Verre opaque couleur foncée - Plastique - Fer blanc - Aluminium - Argile vernis. Les échantillons ont été soumis à deux températures ambiantes différentes. t_1 : à l'intérieur des locaux (dans une armoire bien fermée) équivalente à $20 \pm 2^\circ \text{C}$. t_2 : à l'extérieur, ajoutée de l'effet de la chaleur solaire (à la fenêtre du laboratoire d'analyse des échantillons) équivalente à $23 \pm 7^\circ \text{C}$.

Le facteur luminosité est totalement supprimé en mettant les récipients dans une boîte en bois couverte de deux sacs en plastique noire bien fermés. Les analyses ont été effectuées à trois reprises : la première dès la collecte des échantillons, la seconde après 6 mois et la troisième après 9 mois. Les paramètres étudiés sont : L'indice d'acide (Ia), l'indice de peroxyde (Ip) et l'indice d'iode (Ii) par la titrimétrie normalisée par l'AOAC(1990). L'analyse des acides gras présents effectuée par chromatographie en phase gazeuse

d'après l'AOAC (1990), Linden et Lorient (1994), Lavoue (1989) et Alais et Linden (1987).

RÉSULTATS ET DISCUSSION

L'objectif de ces analyses était de savoir l'effet de la qualité du récipient sur la conservation des caractères physico-chimiques et organoleptiques de l'huile durant le stockage, et de savoir l'effet de la variation de la température ambiante du milieu de stockage sur la variation de la qualité des huiles d'olive étudiées. Les résultats sont comparés aux normes de la FAO. O.M.S (codex Alimentarius, 1993) et les normes Européennes lancées par feinberg (1991). Ainsi, pour chaque genre d'huile et pour chaque type de récipient mis à deux différentes températures, les résultats sont donnés par des tableaux suivants.

1) Evolution de l'acidité :

Tab. 1. Evolution de l'indice d'acide (Ia) de l'huile d'olive stockée dans différents types de récipients à deux différentes températures ambiantes.

Température	t ₁ = 20° ± 2° C												t ₂ = 23° ± 7° C					
	Ia < 1 %			1,5% < Ia < 3%			3% < Ia < 3,3 %			Ia < 1 %			1,5% < Ia < 3%			3% < Ia < 3,3 %		
	Extra			Fine			Courante			Extra			Fine			Courante		
Type de l'huile	h.f.	6 mois	9 mois	h.f.	6 mois	9 mois	h.f.	6 mois	9 mois	h.f.	6 mois	9 mois	h.f.	6 mois	9 mois	h.f.	6 mois	9 mois
Durée de Stockage																		
Verre	0,8	1,0	1,1	2	2	2,1	3,2	3,3	3,3	0,8	1,2	1,15	2	2,1	2,2	3,2	3,27	3,3
Plastique	0,8	1,0	1,2	2	2,2	2,3	3,2	3,3	3,3	0,8	0,95	1,15	2	2,24	2,32	3,2	3,27	3,27
Fer Blanc	0,8	0,95	1,15	2	2,1	2,1	3,2	3,25	3,3	0,8	1,1	1,1	2	2,1	2,12	3,2	3,34	3,3
Aluminium	0,8	1,05	1,2	2	2	2,1	3,2	3,25	3,3	0,8	1,1	1,1	2	2,2	2,2	3,2	3,27	3,27
Argile	0,8	1,0	1,0	2	2,1	2,05	3,2	3,25	3,25	0,8	1,0	1,15	2	2,32	2,32	3,2	3,27	3,27

* h.f. = huile fraîche

L'évolution de l'indice d'acide est presque uniforme pour tous les types de récipients ne dépassant pas, dans la majorité des cas, la limite normale. Mais cette évolution est plus importante dans l'huile stockée dans les récipients en plastique.

En plus, les évolutions des indices d'acide sont presque les mêmes pour les 2 températures étudiées et pour les 5 types de récipients.

2) Evolution de l'indice de peroxyde :

Tab. 2: Evolution de l'indice de peroxyde (Ip) de l'huile d'olive stockée dans différents types de récipients à deux différentes températures ambiantes.

Température	$t_1 = 20^\circ \pm 2^\circ \text{ C}$												$t_2 = 23^\circ \pm 7^\circ \text{ C}$					
	Ip ≤ 20 még. d'O ₂ / Kg d'huile												Ip ≤ 20 még. d'O ₂ / Kg d'huile					
	Extra			Fine			Courante			Extra			Fine			Courante		
Type de l'huile	h.f.	6 mois	9 mois	h.f.	6 mois	9 mois	h.f.	6 mois	9 mois	h.f.	6 mois	9 mois	h.f.	6 mois	9 mois	h.f.	6 mois	9 mois
Durée de Stockage																		
Verre	12	12	13	10	12	13	12	12	15		14	18	10	12	16	12	18	20
Plastique	12	12	13	10	13	14	12	19	21		20	42	10	77	108	12	39	50
Fer Blanc	12	11	11	10	14	15	12	19	19		12	12	10	14	16	12	19	20
Aluminium	12	8	8	10	12	12	12	19	20		8	10	10	12	13	12	19	20
Argile	12	13	13	10	14	9	12	19	19		13	14	10	15	20	12	19	20

* h.f. = huile fraîche

Les résultats présents dans le tableau 2 montrent que l'indice de peroxyde évolue rapidement durant les 9 mois de stockage de l'huile dans les divers types de récipients utilisés. L'évolution va de la limite de l'acceptable et dépasse dans les récipients en plastique cette limite d'une façon très grave. Ces résultats montrent de plus que l'aluminium est le récipient le moins affecté par la présence d'oxygène actif, parce qu'il utilise cet oxygène pour y former une couche protectrice d'oxyde d'aluminium.

Les résultats montrent, de même, que l'évolution de l'indice de peroxyde à t_2 est plus importante qu'à t_1 , surtout pour l'huile stockée dans les récipients en plastique. Pour le verre, cette augmentation est moindre; alors que pour le fer blanc, l'aluminium et l'argile, l'évolution de l'indice de peroxyde est presque la même pour les 2 types de température utilisés.

3) Evolution de l'indice d'iode :

Tab. 3: Evolution de l'indice d'iode (Ii) de l'huile d'olive stockée dans différents types de récipients à deux différentes températures ambiantes.

Température	t _a = 20° ± 2° C										t _a = 23° ± 7° C									
Norme Internationale	75 % < Ii < 94 %										75 % < Ii < 94 %									
Type de l'huile	Extra			Fine			Courante				Extra			Fine			Courante			
Durée de Stockage	h.f.	6 mois	9 mois	h.f.	6 mois	9 mois	h.f.	6 mois	9 mois		h.f.	6 mois	9 mois	h.f.	6 mois	9 mois	h.f.	6 mois	9 mois	
Verre	81	80,79	80,62	85,69	85,1	84,9	83,4	82,35	81,84	81	80,2	79,11	78,3	85,69	84,6	84,45	83,4	82,4	81,86	
Plastique	81	81	80,21	85,69	85	82,7	83,4	82,3	81,6	81	79,11	78,3	78,5	85,69	78,5	72,21	83,4	76,46	73,61	
Fer Blanc	81	80,3	80,3	85,69	84,91	82,5	83,4	82,4	82,4	81	80,7	79,8	79,8	85,69	84,03	82,88	83,4	82,06	81,62	
Aluminium	81	80,5	80,33	85,69	85,5	85,3	83,4	82,53	81,7	81	80,22	80,19	80,19	85,69	85,3	85,22	83,4	83,24	81,21	
Argile	81	80,5	80,2	85,69	82,4	81,6	83,4	82,5	81,9	81	80,41	80,06	80,06	85,69	84,6	81,7	83,4	81,58	81,22	

* h.f. = huile fraîche

Les résultats du tableau 3 montrent que la diminution de (Ii) durant le stockage est variable selon le type de récipients. Une diminution très importante est observée au niveau de l'huile stockée dans le récipient en plastique. Pour l'argile cette diminution est moindre mais elle est encore importante ainsi que pour les récipients en fer blanc. Pour le verre et l'aluminium, elle est faible.

Ces résultats montrent encore que l'évolution de l'indice d'iode est restée dans la limite normale (75% et 94%) sauf dans le plastique. Ils montrent de même, que la diminution de l'indice d'iode est plus importante à t_2 qu'à t_1 . Cette sensibilité à l'évolution de la température est très grande au niveau du plastique et elle est presque négligeable au niveau des autres types de récipients.

4) Evolution de la composition en acides gras de l'huile d'olive :

Tab. 4: Evolution de la composition en acides gras de l'huile d'olive vierge extra, après 9 mois de stockage stockée dans différents types de récipients, à la température de $20^{\circ} \pm 2^{\circ}\text{C}$ et à la température de $23^{\circ} \pm 7^{\circ}\text{C}$.

% a.gras/ réceptifs	Verre			Plastique			Fer blanc			Aluminium			Argile		
	a	b	c	A	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c
C ₁₄	12,0	12,6	12,7	12,0	12,7	13,0	12,0	12,1	12,6	12,0	12,0	12,3	12,0	12,2	12,2
C ₁₈	3,1	3,2	3,2	3,1	3,2	3,2	3,1	3,1	3,2	3,1	3,1	3,2	3,1	3,2	3,2
C ₁₉	73,3	73,6	73,6	73,3	73,1	72,9	73,3	73,2	73,2	73,3	73,4	73,4	73,3	73,1	73,0
C _{19'}	9,6	9,3	9,3	9,6	9,1	9,1	9,6	9,6	9,5	9,6	9,7	9,5	9,6	9,6	9,6
C _{19''}	0,6	0,6	0,57	0,6	0,58	0,57	0,6	0,58	0,58	0,6	0,58	0,57	0,6	0,56	0,55

% a.gras/ réceptifs	Verre			Plastique			Fer blanc			Aluminium			Argile		
	a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c
C _{1a}	12.0	12.6	12.8	12.0	12.7	13.5	12.0	12.9	13.0	12.0	12.3	12.3	12.0	12.6	12.6
C _{1b}	3.1	3.1	3.0	3.1	3.1	3.7	3.1	3.0	2.9	3.1	3.2	3.2	3.1	3.2	3.2
C _{1c}	73.3	73.2	73.2	73.3	73.1	73.0	73.3	73.1	73.3	73.3	73.1	73.1	73.3	73.3	73.3
C _{10a}	9.6	9.4	9.2	9.6	7.6	5.3	9.6	9.4	9.2	9.6	9.4	9.4	9.6	9.1	9.0
C _{10b}	0.6	0.58	0.56	0.6	0.52	0.5	0.6	0.58	0.56	0.6	0.57	0.54	0.6	0.55	0.54

*** a = huile fraîche b = Après 6 mois c = Après 9 mois

Tab. 5: Evolution de la composition en acides gras de l'huile d'olive vierge fine stockée dans différents types de récipients, après 9 mois de stockage, à la température de $20^{\circ} \pm 2^{\circ}\text{C}$ à la température de $23^{\circ} \pm 7^{\circ}\text{C}$.

$20^{\circ} \pm 2^{\circ}\text{C}$

% a.gras/ récipients	Verre			Plastique			Fer blanc			Aluminium			Argile		
	a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c
C ₁₆	11.7	11.9	12.0	11.7	11.9	12.3	11.7	11.9	12.1	11.7	11.9	12.0	11.7	12.1	12.1
C ₁₈	3.3	3.3	3.4	3.3	3.4	3.5	3.3	3.3	3.4	3.3	3.3	3.3	3.3	3.4	3.4
C _{18'}	72.0	71.8	71.0	72.0	71.3	70.9	72.0	72.1	71.8	72.0	71.9	71.4	72.0	71.2	71.2
C _{18''}	11.9	11.6	10.0	11.9	9.1	8.7	11.9	11.2	11.1	11.9	10.3	10.3	11.9	11.4	10.4
C _{18'''}	0.6	0.57	0.5	0.6	0.48	0.46	0.6	0.57	0.57	0.6	0.56	0.54	0.6	0.57	0.57

*** a = huile fraîche

b = Après 6 mois

c = Après 9 mois

$23^{\circ} \pm 7^{\circ}\text{C}$

% a.gras/ récipients	Verre			Plastique			Fer blanc			Aluminium			Argile		
	a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c
C ₁₆	11.7	12.5	12.8	11.7	11.6	13.3	11.7	12.2	12.2	11.7	11.8	12.3	11.7	13.3	13.0
C ₁₈	3.3	2.2	3.5	3.3	3.6	3.7	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.4	3.3	3.3	3.4
C _{18'}	72.0	71.9	71.0	72.0	72.1	71.9	72.0	72.0	72.0	72.0	71.8	71.8	72.0	71.4	71.4
C _{18''}	11.9	11.7	9.8	11.9	9.1	9.4	11.9	10.9	9.4	11.9	10.4	9.4	11.9	10.2	10.2
C _{18'''}	0.6	0.56	0.5	0.6	0.52	0.51	0.6	0.57	0.55	0.6	0.56	0.54	0.6	0.56	0.56

*** a = huile fraîche

b = Après 6 mois

c = Après 9 mois

Tab. 6: Evolution de la composition en acides gras de l'huile d'olive vierge courante stockée dans différents types de récipients, après 9 mois de stockage, à la température de $20^{\circ} \pm 2^{\circ}\text{C}$ et à la température de $23^{\circ} \pm 7^{\circ}\text{C}$.

$20^{\circ} \pm 2^{\circ}\text{C}$

% a.gras/ récipients	Verre			Plastique			Fer blanc			Aluminium			Argile		
	a	b	c	A	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c
C ₁₆	10.6	11.2	11.8	10.6	12.8	12.7	10.6	10.5	11.3	10.6	10.6	10.6	10.6	11.1	11.4
C ₁₈	3.4	3.3	3.1	3.4	3.4	3.46	3.4	3.5	3.5	3.4	3.3	3.6	3.4	3.5	3.6
C _{18'}	73.4	73.4	73.0	73.4	73.0	72.2	73.4	73.3	73.3	73.4	73.3	73.1	73.4	73.0	73.0
C _{18''}	9.1	9.2	8.8	9.1	8.6	8.5	9.1	9.0	8.7	9.1	8.8	8.8	9.1	9.2	9.0
C _{18'''}	0.8	0.73	0.7	0.8	0.75	0.69	0.8	0.78	0.76	0.8	0.78	0.75	0.8	0.75	0.73

*** a = huile fraîche

b = Après 6 mois

c = Après 9 mois

$23^{\circ} \pm 7^{\circ}\text{C}$

% a.gras/ récipients	Verre			Plastique			Fer blanc			Aluminium			Argile		
	a	b	c	A	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c
C ₁₆	10.6	11.2	11.8	10.6	11.5	12.7	10.6	11.7	11.7	10.6	11.3	10.4	10.6	11.0	11.4
C ₁₈	3.4	3.5	3.5	3.4	3.5	3.8	3.4	3.3	3.3	3.4	3.5	3.6	3.4	3.5	3.5
C _{18'}	73.4	73.1	73.0	73.4	73.0	72.8	73.4	73.3	72.3	73.4	73.1	72.8	73.1	73.0	73.0
C _{18''}	9.1	9.0	9.0	9.1	8.9	8.3	9.1	8.8	8.6	9.1	8.9	8.8	9.1	9.0	9.0
C _{18'''}	0.8	0.74	0.7	0.8	0.73	0.65	0.8	0.78	0.76	0.8	0.78	0.74	0.8	0.73	0.71

*** a = huile fraîche

b = Après 6 mois

c = Après 9 mois

Tous les résultats signalés dans les tableaux 4 - 5 et 6 prouvent que le plastique présente la plus grande évolution dans la composition en acides gras de ces huiles, et ceci au niveau des 3 classes d'huiles étudiées, et concernant tous les types d'acides gras analysés.

Les autres types de récipients : verre, fer blanc, Aluminium et Argile, présentent des évolutions négligeables dans la composition en acide gras des trois classes d'huile d'olive; mais l'évolution est restée dans les limites normales (Feinberg, 1991).

- En général, l'acide palmitique et l'acide stéarique augmentent avec le stockage. Tandis que les acides oléiques, linoléiques et linolériques diminuent.
- La comparaison au sein de chaque tableau 3 - 4 et 5 montre que le récipient le plus affecté par la variation de la température est le plastique. Tandis que pour les autres types de récipients, la variation de la composition en acides gras des huiles, dans les trois classes étudiées en fonction de la température est négligeable.

CONCLUSION

D'après les résultats des analyses sus détaillées, il s'avère que l'augmentation de la température ambiante du local de conservation a un effet indésirable sur le taux de l'acidité et l'état d'oxydation de l'huile durant le stockage selon les types de récipients utilisés.

Concernant les types de récipients utilisés pour le stockage, il a été démontré de qui suit :

* *Le verre* : Il est capable de conserver un taux d'acidité ainsi qu'un taux d'oxydation normaux pendant toute la durée de stockage. De même, sa résistance à la température bien qu'elle ne soit pas absolue, elle est meilleure que celle du plastique.

* *Le plastique* : L'huile stockée dans les récipients en plastique a présenté après 9 mois de stockage un taux très élevé d'oxydation. L'huile altérée est devenue inconsommable. A ajouter, que la composition de l'huile en acides gras a énormément varié durant ces 9 mois induisant un taux de saturation très élevé de la matière grasse.

De même, ce type de récipient a présenté une sensibilité très prononcée à l'augmentation de la température ambiante. En conséquence, ce n'est pas le type de récipient à conseiller pour le stockage des huiles d'olive vierge.

* *Le Fer blanc* : Comme le verre, il est capable de conserver, à l'huile une qualité plus ou moins normale durant le stockage, du point de vue oxydation et composition en acide gras de l'huile. Il présente de même, une résistance à l'augmentation de la température ambiante du local de stockage, similaire à celle des récipients en verre.

* *L'Aluminium* : C'est le meilleur récipient pour la conservation de l'huile d'olive vierge, il a présenté la meilleure capacité de conservation de la qualité physico-chimique de l'huile ainsi qu'une résistance suffisante à l'augmentation de la température ambiante du local de stockage. Donc, il est le premier à conseiller pour la conservation de l'huile d'olive.

* *L'Argile* : Bien qu'il présente une résistance assez élevée à l'augmentation de la température ambiante du local de stockage, sa perméabilité le rend incapable de conserver une qualité inchangée de l'huile d'olive vierge. Après 9 mois de stockage, cette huile reste consommable.

Par conséquent, on peut classer, les différents types de récipients utilisés pour le stockage, par ordre décroissant, de la manière suivante :

- | | | |
|-------------------|---|--------------------------------------|
| Aluminium | → | conservation excellente. |
| Verre - Fer blanc | → | bonne conservation. |
| Argile | → | bonne conservation mais risquée. |
| Plastique | → | conservation médiocre, déconseillée. |

BIBLIOGRAPHIE

- ALAIS C. et LINDEN G., 1987. Biochimie alimentaire, Masson, Paris, 224 P.P.
- AOAC, 1990. Official methodes of analysis, fifteenth edition, USA, I et II, 10254 P.P.
- FAO et OMS, 1993. Codex alimentarius, Graisses huiles et produits dérivés, 2ème éditions, Rome, 8, 127 P.P.
- FEINBERG, 1991. Répertoire général des aliments, I, table de composition des corps gras, Tec. et Doc., La Voisier, Paris, 400 P.P.
- LAVOUE C.F, 1989. La Chromatographie en phase gazeuze et ses applications, La Voisier, Paris, 400 P.P.
- LINDEN G. et LORIENT D., 1994. Biochimie agro. Industrielle. Masson, Paris, 289 P.P.